

Observations of the Venus lunar occultation of 19 June 2020

Costantino Sigismondi¹ (¹ICRA/Sapienza e IIS F. Caffè, Roma)

sigismondi@icra.it

submitted May 28, 2020 accepted July 7, 2020

Abstract

Upon request of the IOTA/ES President I decided to motivate scientifically and culturally the observation of this phenomenon. It is; 1. more rare than we think, in a lifetime 2. suitable to study photometry in full atmospheric Rayleigh scattering and Mie scattering at 22°40' from the Sun; 3. the occasion to visit the profile of the lunar Cassini Regions, never visible for their nature, and compare our observations with the Kaguya lunar profile; 4. occasion to evaluate the albedo of Venus and Moon near the South Pole terrains, and on Grimaldi crater (the darkest region of the Moon); 5. the chance to make a photo, and a measurement of the two crescents; 6. time to verify the Venus atmosphere effect on its crescent, far from the Sun's direction; 7. the moment to see the Earthshine on the Moon competing with atmospheric scattering 8. occasion to be opened to new ideas. The image obtained by Håkon Dahle (JOA, 3 2020) is discussed about lunar ephemerides (either libration phase, selenographic longitude of the terminator and position angle of the occultation) and Kaguya profile simulation with Dave Herald's Occult 4 program.

Sommario

Su richiesta del Presidente IOTA/ES ho pensato di motivare scientificamente e culturalmente l'osservazione di questo fenomeno, che è: 1. molto più raro di quanto pensiamo; 2. adatto allo studio della fotometria in piena diffusione Rayleigh e Mie a 23° dal Sole; 3. occasione di vedere il profilo delle regioni di Cassini, e compararlo con il profilo di Kaguya; 4. utile per valutare l'albedo di Venere e della Luna anche nella sua regione più scura (Grimaldi); 5. fotografare i due sottili crescenti, e vedere 6. se l'atmosfera di Venere dà effetto su tutto il disco; 7. momento per vedere la luce cinerea; e

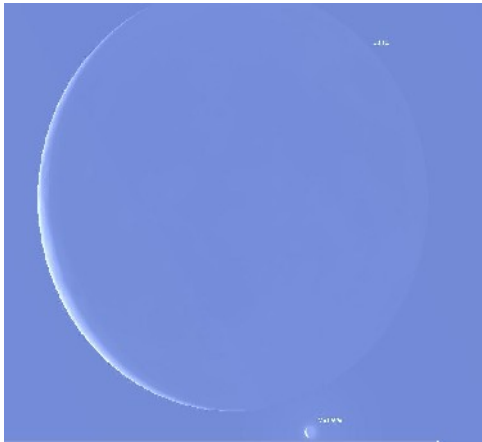
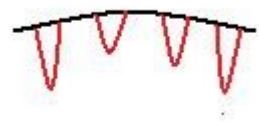


Fig 1. The geometry of the appulse from Rome. 8 apertura a nuove idee. L'immagine di Håkon Dahle (fig. 2 da JOA, 3 2020) è discussa quanto al calcolo delle effemeridi lunari (sia la fase di librazione lunare, la longitudine selenografica del terminatore e l'angolo di posizione dell'occultazione) e la simulazione dei profili di Kaguya fuori dalle eclissi con Occult 4 di Dave Herald.



Introduction In the pedigree of an observative astronomer there are few remarkable occasion like that. I observed 21 may 2004 day and 1 dec 2008 evening occultation of Venus, and the June 19 2020 will be an appulse for Rome, just too South of the grazing line. Another one was observed in day on June 18, 2007 from Lanciano using televideo as timing. Three with two in daytime. Adding Jupiter on 22 June 1983 and 15 July 2012 by night and Saturn on May 22, 2007 daytime (the chase of the Moon...) and night (egress with a whole classroom guest at home). 6 planetary occultations by the Moon, and 3 in daytime, always difficult, 2 of Venus. That's all in 40 years of activity, and I am proud to say: three of them were public events.

Photometry in daytime this is a complicate issue: the airmass correction, set up with the Sun's observations in January 2003, 0.236 magnitudes per airmass for Rome, does not apply for the stars near the horizon in sunlight, because the sky background is variably brighter in dependance of the solar elongation and of meteorological conditions. The same difficulties that Ptolemy describes for the observations of heliacal risings/settings of the stars. The extinction of 23° from the Sun in daytime beyond normal airmass includes Rayleigh and Mie scattering in the atmosphere, to be evaluated in the occasion of the event. I am actually observing Betelgeuse toward its heliacal setting, in order to evaluate its new maximum magnitude after the deep minimum reached in Feb 2020.

Cassini regions of the Moon The occasion of such occultation is to reconsider the geometry of Cassini regions: exposed to the Earth, never when in sunlight. I am admired by the deduction made by Giandomenico Cassini, and I had the opportunity to read of it on Harold Povenmire's book. A reprint at least of this passage, along with the recommendations on how to deal with Police when caught near the backyard of someone else to find the grazing point, would be nice to remember this nice author recently passed away. I read this book in US at Wayne Warren Jr house in february 2001.

Albedo of the Moon vs Venus The theme is interesting, because the Moon offers regions of very different albedo, with the lowest one being



Grimaldi, visibile until the last lunation days. Also Venus shows spots of different albedo, early studied on Palatine hill, Rome, by Francesco Bianchini (1662-1729) by using the Campani telescopes of 50 m of focal length and single lens. The lunar Maria have the same albedo of the sky in daytime (that's why the Moon was called «blue-eyed» by Empedocles, quoted by Plutarch). This is an interesting measurement, as well as the Earthshine, which is maximum toward the conjunction, immersed in the two atmospheric scatterings Rayleigh (molecules) and Mie (particles). The following image is this occultation as seen from Norway, published in JOA 2020 no. 3. I translated into Italian the caption there available.

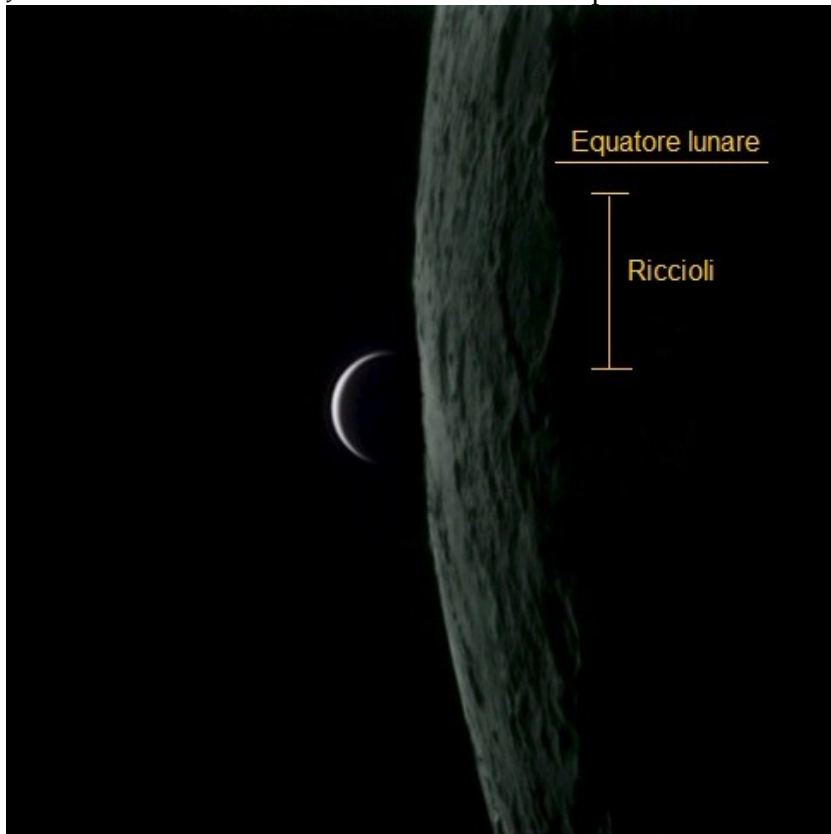
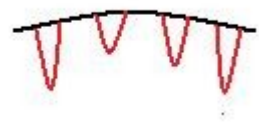


Fig. 2 (da JOA 3, 2020) L'occultazione di Venere da parte della Luna



registrata a Fjellhamar, Norvegia. Un filtro infrarosso, che blocca la luce a lunghezze d'onda inferiori a 850 nm, è stato usato per scurire il cielo diurno e migliorare il contrasto. Sono state registrate due sequenze video. Un set di 4525 frames con 2,85 ms tempo di esposizione ciascuno (i migliori 90% sono sommati insieme) per mettere in evidenza i dettagli lunari (per abbattere l'effetto del seeing). Una serie di 6169 esposizioni con tempo di esposizione 1 ms (i migliori 20% sono stati sommati) per generare un'immagine nitida di Venere che è stata incollata per abbinare la posizione del pianeta in un'immagine presa appena prima dell'inizio dell'occultazione. Software utilizzato: Autostakkert e iPhoto. Telescopio SC Celestron 8 con telecamera ZWO ASI224MC.

Un video dell'occultazione è disponibile qui:

<https://youtu.be/dcimIl0h6nA>

Per gentile concessione di Håkon Dahle (Journal of Occultation Astronomy JOA 2020 n. 3)

Effemeridi lunari, longitudine del terminatore e librazione

A questa caption aggiungo che il cratere evidenziato nella foto è Riccioli, non facile da identificare perché il terminatore è molto prossimo al lembo lunare e pertanto in pochissimo spazio sono presenti diverse centinaia di chilometri. L'età della Luna alle 12 UT del 19 giugno 2020 era 27.9 giorni ed il terminatore lunare si trovava a -73.2° (A. Atzeni, <http://www.internetsv.info/MoonCalc.html> 2014) esattamente al bordo del cratere Riccioli (basta confrontare con la carta lunare del National Geographic). Con una librazione lunare in longitudine pari a -4.1° significa che la longitudine del centro del disco lunare quel giorno era 4.1° Ovest, o come giustamente specifica Atzeni, dalla parte opposta del mare delle Crisi. Quindi della Luna sono visibili $(90^\circ - 73.2^\circ) - 4.1^\circ = 12.7^\circ$, che corrispondono a $3480 \text{ km} \cdot 3.1415 \cdot 12.7^\circ / 360^\circ = 386 \text{ km}$.

Tutto questo spazio è visibile di taglio, su una distanza proiettata pari a $\text{sen}(12.7^\circ) \cdot 3480 / 2 = 383 \text{ km}$, cioè -alla distanza geocentrica di 61.74 raggi terrestri, ossia circa 60.74 dal luogo di osservazione (posizione topocentrica)- $204''$, circa $3.4'$. Il diametro angolare di Venere verso la fase



di congiunzione inferiore è quasi 1'; il confronto tra diametro di Venere e spessore della falce lunare è in accordo con questi dati.

L'angolo di posizione dell'occultazione e la simulazione con Occult 4

Dato che l'Angolo di Posizione del Polo Nord Lunare era -7.8° , anche l'equatore lunare è a $PA=90^\circ-7.8^\circ=82.2^\circ$. Venere è a qualche grado di PA in più. Precisamente il centro di Venere sparisce a circa 1.5 volte il diametro di Riccioli a Sud dell'equatore $PA=90^\circ$.

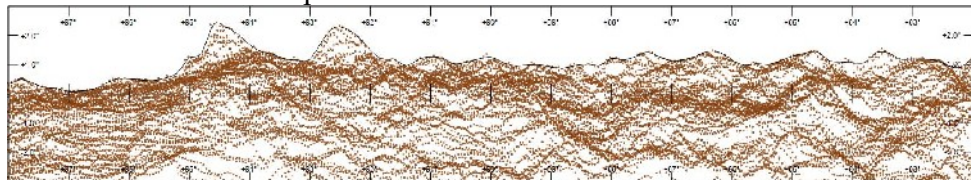


Fig. 3 The lunar limb profile on June 19, 2020 at 10 AM with Occult 4.1.5

Si vede che attorno all'angolo di posizione $89^\circ - 90^\circ$ il lembo lunare è circa 1" più alto rispetto al lembo medio. Un'occultazione con timing dell'ingresso e dell'emersione di Venere dall'altra parte potrebbe mostrare questa caratteristica locale dell'occultazione.

Referenze

Ptolemy, *Almagest*, Book XIII chapter VII.

H. Povenmire, *Graze observer's handbook*, Vantage Press 1975

F. Bianchini, *Celidographia*, Roma 1728.

Plutarch, *The face of the Moon*, 16.

<https://www.cloudynights.com/topic/506386-grimaldi-and-riccioli/>

<http://astropixels.com/ephemeris/moon/moon2020.html>

https://en.calc-site.com/calendars/moon_age

The best lunar calculator is <http://www.internetsv.info/MoonCalc.html>

J. M. Weratschnig, et al., *Computation of the quantities describing lunar librations in the astronomical almanac* (2010) poster at the Journées 2010

H. Dahle, *Journal of Occultation Astronomy* 3 (2020)

H. Dahle, <https://youtu.be/dcimlI0h6nA>

Acknowledgments to Denise Liù Leone, who organized the observation of 18 June 2007 in Lanciano.

